

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
19. August 2004 (19.08.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/070210 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F15B 1/02

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/000762

(22) Internationales Anmeldedatum:  
29. Januar 2004 (29.01.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
103 05 790.0 7. Februar 2003 (07.02.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): HYDAC SYSTEM GMBH [DE/DE]; Industriege-  
biet, 66280 Sulzbach/Saar (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KÜHN, Michael  
[DE/DE]; Fliederweg 10, 23936 Wotenitz (DE).  
SCHMIDT, Hubertus [DE/DE]; Hochstr. 17, 66280  
Sulzbach (DE).

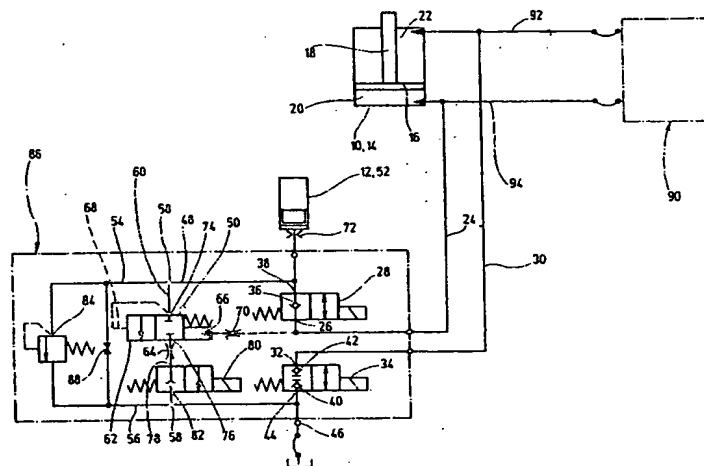
(74) Anwalt: BARTELS UND PARTNER; Lange Strasse 51,  
70174 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,  
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SUSPENSION DEVICE

(54) Bezeichnung: FEDERUNGSVORRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to a suspension device for at least one drive part (10) that is to be cushioned. Said part can be connected to an accumulator device (12) by means of a first valve unit (28) and to a tank connection (46) by means of a second valve unit (34) in order to transport fluid. The device is provided with a pressure compensation device (50), which when actuated compares the respective prevailing pressures in the drive part (10) and the accumulator device (12) in order to generate a common pressure level. This permits the pressure level to be rapidly compensated in advance when the actual suspension is enabled in the form of the accumulator device, in such a way that the suspension pressure employed exactly matches the pressure of the respective drive part in the form of a hydraulic or working cylinder that prevails in the latter as a result of the preceding load actuation operations.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Federungsvorrichtung für mindestens einen abzufedernden Antriebsteil (10), das mit einer der Federung dienenden Speichereinrichtung (12) mittels einer ersten Ventileinheit (28) fluidführend verbindbar ist und das mittels einer zweiten Ventileinheit (34) mit einem Tankanschluss (46) fluidführend verbindbar ist. Dadurch, dass eine Druckausgleichseinrichtung (50) vorgesehen ist, die betätigt den jeweils herrschenden Fluidruck von

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/070210 A1



PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,  
ZW.

RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,  
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT,

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

dem Antriebsteil (10) und von der Speichereinrichtung (12) für das Erzeugen eines gemeinsamen Druckniveaus aneinander angleicht, ist es möglich, bei Zuschaltung der eigentlichen Federung in Form der Speichereinrichtung vorab in kürzester Zeit einen Niveaueausgleich für den Druck herbeizuführen, so dass der eingesetzte Federungsdruck genau auf den Druck des jeweiligen Antriebsteils in Form eines Hydraulik- oder Arbeitszylinders „aufsetzt“, den dieser bedingt durch vorangegangene Lastbetätigungsvorgänge inne hat.

17/pret  
JC20 Rec'd PCT/PTO 22 JUN 2005

Hydac System GmbH, Industriegebiet, 66280 Sulzbach/Saar

## Federungsvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Federungsvorrichtung für mindestens einen abzufedernden Antriebsteil, das mit einer der Federung dienenden Speichereinrichtung mittels einer ersten Ventileinheit fluidführend verbindbar ist und das mittels einer zweiten Ventileinheit mit einem Tankanschluß fluidführend verbindbar ist.

Eine dahingehende Federungsvorrichtung ist durch die EP-A-1 157 963 bekannt. Die bekannte Lösung bezieht sich auf einen sog. Radlader mit einem schwenkbaren Auslegerarm, der darüber hinaus auch in seiner Länge veränderbar ist. Zum Bewegen des Auslegerarmes ist ein hydraulisches Antriebssystem vorgesehen mit einzelnen Hub- oder Arbeitszylindern, wobei vorzugsweise jedem bewegbaren Auslegerarmteil ein eigenständiger Arbeitszylinder als Antriebsteil zugeordnet ist. Mit den Arbeitszylindern des hydraulischen Systems ist es also möglich, die Schwenkbewegung für den Auslegerarm auszulösen; diesen durch Ein- und Ausfahren in der Länge zu verändern und über eine weitere Arbeitszylindereinheit kann eine beispielsweise an der freien Endseite des Auslegerarmes angeordnete Arbeitsgerätschaft, beispielsweise in Form einer Lastgabel, angesteuert werden. Dabei kann die Schwenkbewegung für den Auslegerarm über einen Parallellogammtrieb realisiert werden, um die Arbeitshöhe des Auslegerarmes ge-

genüber dem Fahrzeugchassis gemäß den vorgegebenen Arbeitsbedingungen für den Radlader zu verändern.

- Neben diesen genannten Antriebsmitteln in Form von Arbeitszylindern
- 5 weist das hydraulische System bei der bekannten Radladerlösung eine Federungsvorrichtung auf, bestehend aus mindestens einem Hydraulikspeicher als Speichereinrichtung und mit mindestens zwei ansteuerbaren Ventileinheiten, die es erlauben, die Speichereinrichtung mit dem jeweiligen Hydraulikzylinder zu verbinden oder mit dem Umgebungs- oder Tankdruck in
- 10 Form eines Tankanschlusses für die Federungsvorrichtung. Mit dieser Federungsvorrichtung ist es nun möglich, sowohl bei angehaltenem Antriebsteil, dessen beispielsweise durch eine Last vorgegebene Eigenbewegung abzu-dämpfen, als auch eine Dämpfung vorzunehmen, wenn das Antriebsteil
- 15 betätigt wird, also mithin bei der bekannten Lösung der Kolben des Hydraulikzylinders ein- oder ausfährt. So lassen sich beispielsweise bei einer angehobenen Stellung des Auslegerarmes unter zu bewogender Last mittels der Arbeitsmaschine in Form des Radladers die damit einhergehenden Schwingbewegungen am Auslegerarm über die bekannte Federungsvorrichtung abdämpfen, wobei die bekannte Lösung es vorsieht, die dahingehende
- 20 Dämpfung beizubehalten, wenn der Arbeitszylinder und mithin das Antriebsteil weiter betätigt wird, beispielsweise um dergestalt den Auslegerarm anzuheben oder abzusenken.

- Obwohl die dahingehend bekannte Lösung zu insgesamt einem guten
- 25 Dämpfungs- und Federungsverhalten führt und insgesamt eine sichere Betriebsweise des hydraulischen Systems für den Radlader ermöglicht, kann es zu Problemen kommen, wenn der abzufedernde Arbeitszylinder als Antriebsteil unter einer vorgebbaren Lastsituation steht, die mit einem entsprechenden Druckniveau, insbesondere auf der Kolbenseite des jeweiligen

Arbeitszylinders, einhergeht und im skizzierten Sinne die Federung über den jeweiligen Hydraulikspeicher als Speichereinrichtung zugeschaltet wird, wenn diese nicht dasselbe Druckniveau aufweist wie das eingesetzte Antriebsteil in Form des jeweiligen Arbeitszylinders. In Abhängigkeit des unterschiedlichen Druckniveaus kann es dann zu deutlichen Ein- und Aus-

5 schwingvorgängen bei zugeschalteter Federung am jeweiligen Arbeitszylinder kommen, die in Abhängigkeit des Niveauunterschiedes erheblich sein können und zu sicherheitstechnisch bedenklichen Auslenkbewegungen am Antriebsteil führen und mithin an dem hier zu bewegenden mechanischen

10 Bauteil, beispielsweise in Form des genannten Auslegerarmes. Ferner kann es ungewollt bedingt durch die Schwingvorgänge zu einem Wippen am Auslegerarm kommen, bis die verschiedenen Druckniveaus von jeweiligem Arbeitszylinder und Hydraulikspeicher sich aneinander angeglichen haben. Neben dem bereits genannten Sicherheitsrisiko kann es beim Anpassen der

15 verschiedenen Druckniveaus auch zu Druckspitzen innerhalb der Verrohrung der Ventileinheiten kommen, was das gesamte hydraulische System der Arbeitsgerätschaft schädigen kann.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, unter Beibehalten der Vorteile der bekannten Lösung diese dahingehend weiter zu verbessern, dass die beschriebenen Nachteile nicht auftreten, insbesondere Sicherheitsrisiken und Überlastungen im hydraulischen System mit Sicherheit vermieden sind. Eine dahingehende Aufgabe

20 löst eine Federungsvorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1

25 in seiner Gesamtheit.

Dadurch, dass gemäß dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 eine Druckausgleichseinrichtung vorgesehen ist, die betätigt den jeweils herrschenden Fluiddruck von dem Antriebsteil und der Speichereinrichtung

für das Erzeugen eines gemeinsamen Druckniveaus aneinander angleicht, ist es möglich, bei Zuschaltung der eigentlichen Federung in Form der Speichereinrichtung vorab in kürzester Zeit einen Niveaueausgleich für den Druck herbeizuführen, so dass der eingesetzte Federungsdruck genau auf den Druck des jeweiligen Antriebsteils in Form eines Hydraulik- oder Arbeitszylinders „aufsetzt“, den dieser bedingt durch vorangegangene Lastbetätigungsvorgänge eben inne hat. Eine für die Umgebung gefährliche ungewollte Aus- und Einfahrbewegung des Kolbenstangenteils des jeweiligen Arbeitszylinders ist somit mit Sicherheit vermieden und es kommt auch nicht zu ungewollten Wippbewegungen am Antriebsteil und mithin an mechanischen Komponenten, wie einem Auslegerarm od. dgl., die durch das Antriebsteil angesteuert und betätigt werden. Da darüber hinaus bei der erfindungsgemäßen Lösung das gewünschte Druckniveau sich unmittelbar einstellt, sind Druckspitzen im hydraulischen System vermieden, was der Langlebigkeit des hydraulischen Gesamtsystems zugute kommt. Des weiteren ist die erfindungsgemäße Lösung funktionssicher und in der Herstellung kostengünstig zu realisieren.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Federungsvorrichtung ist dabei die Druckausgleichseinrichtung in Parallelschaltung zu den beiden Ventileinheiten angeordnet und die Druckausgleichseinrichtung weist eine Druckwaage auf, deren Steuereingänge fluidführend einmal mit der Eingangsseite der ersten Ventileinheit verbunden sind und einmal mit der Ausgangsseite derselben ersten Ventileinheit.

25

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Federungsvorrichtung ist der jeweilige Hydraulikspeicher der Speichereinrichtung über ein Rückschlagventil, das vorzugsweise in der genannten ersten Ventileinheit integriert ist, vom Arbeitszylinder mit Druck aufladbar.

Hierdurch ist der Hydraulikspeicher, beispielsweise in Form eines Kolbenspeichers oder vergleichbarer Speicherlösungen, mit einem Ausgangsdruck des Antriebsteils unmittelbar aufgeladen und das dahingehende Druckniveau im Hydraulikzylinder kann für einen Federungsvorgang am Arbeitszylinder abgerufen werden, sobald über die Druckwaage vorab der notwendige Druckausgleich zwischen den beiden Teilsystemen hergestellt ist. Der jeweilige Hydraulikzylinder setzt dann unmittelbar auf dem ausgeglichenen Druckniveau des Hydraulikspeichers auf und gefährliche Verlagerungs- oder Wippbewegungen für das Antriebsteil in Form des Arbeitszylinders sind somit mit Sicherheit ausgeschlossen.

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der sonstigen Unteransprüche.

Im folgenden wird die erfindungsgemäße Federungsvorrichtung anhand der einzigen Zeichnung näher erläutert, die in prinzipieller Schaltdarstellung den Aufbau der erfindungsgemäßen Federungsvorrichtung zeigt.

Die erfindungsgemäße Federungsvorrichtung ist für mindestens einen abzufedernden Antriebsteil 10 vorgesehen und weist mindestens eine der Federung dienende Speichereinrichtung 12 auf. Das Antriebsteil 10 besteht aus einem üblichen Arbeits- oder Hydraulikzylinder 14, dessen Kolben-16 und Stangenteil 18 den Arbeitszylinder 14 in zwei fluidführende Arbeitsräume 20,22 unterteilt und in Abhängigkeit für die jeweils in den Arbeitsraum 20,22 aufgenommene Fluidmenge ergibt sich hieraus eine vorgebbare Position für das Kolbenstangenteil 16,18.

So ist der Arbeitsraum 20 über eine erste Verbindungsleitung 24 fluidführend mit dem Eingang 26 einer ersten Ventileinheit 28 verbunden und der weitere zweite Arbeitsraum 22 ist entsprechend fluidführend über eine zweite Verbindungsleitung 30 mit dem Eingang 32 einer zweiten Ventileinheit 34 verbunden. Die genannten beiden Ventileinheiten 28 und 34 stellen übliche elektrisch ansteuerbare 2/2-Wege-Schaltventile dar, die im unbetätigten federbelasteten Zustand zumindest in einer Fluidrichtung des jeweiligen Ventils eine Sperrstellung einnehmen. So ist die erste Ventileinheit 28 in ihrer unbetätigten federbelasteten Ausgangsstellung in Richtung ihres Einganges 26 über ein integriertes Rückschlagventil 36 gesperrt, das in Richtung des Ausgangs 38 der ersten Ventileinheit 28 in seine Offenstellung bewegbar ist. Wie des weiteren die Figur zeigt, sind hingegen die beiden gegeneinander gesperrten Rückschlagventile 40,42 eben derart angeordnet, dass in der unbetätigten Ausgangsstellung der zweiten Ventileinheit 34 in beiden Richtungen, also in Richtung des Einganges 32 zum Ausgang 44 der zweiten Ventileinheit 30 als auch in umgekehrter Richtung, eine Fluidsperrung erfolgt. Des weiteren ist der genannte Ausgang 44 der zweiten Ventileinheit 34 fluidführend mit einem Tankanschluß 46 verbunden, der zur Tankanlage des hydraulischen Systems führt, für das die erfindungsgemäße Federungsvorrichtung vorgesehen ist. Anstelle des integrierten Rückschlagventils 36 bei der ersten Ventileinheit 28 kann dieses Rückschlagventil bei einer nicht näher dargestellten Ausführungsform der Schaltung parallel zur Ventileinheit 28 geschaltet sein und einen fluidführenden Anschluß jeweils vor dem Eingang 26 und dem Ausgang 38 aufweisen, wobei das Rückschlagventil wiederum in Richtung des Ausgangs 38 seine geöffnete Stellung einnimmt. In einem dahingehenden Fall ist die erste Ventileinheit 28 mit zwei gegensinnig entsperrbaren Rückschlagventilen versehen, wie die gezeigte zweite Ventileinheit 34. Dies hat den Vorteil, dass man zur Realisierung



sierung der Schaltung auf gleich aufbauende Ventileinheiten 28,34 zurückgreifen kann.

In Parallelschaltung 48 zu den beiden genannten Ventileinheiten 28,34 ist  
5 eine als Ganzes mit 50 bezeichnete Druckausgleichseinrichtung angeordnet, die im betätigten Zustand den jeweils herrschenden Fluiddruck von Antriebsteil 10 (Hydraulikzylinder) und von der Speichereinrichtung 12 (Hydraulikzylinder) aneinander angleicht. Die bereits angeführte Speichereinrichtung 12 besteht regelmäßig aus einem Hydrospeicher bzw. Hy-  
10 draulikzylinder 52, beispielsweise in Form eines Kolbenspeichers od. dgl.. Die Verwendung von Hydrospeicheranordnungen zum Federn und Dämpfen von Bewegungsabläufen bei Arbeitszylindern ist im Stand der Technik bekannt (vgl. EP-A-1 157 963) und die dahingehenden Anordnungen können auch zur „Energierückgewinnung“ verwendet werden, bei denen vor-  
15 gesehen ist, in der einen Arbeitsbewegung des Arbeitszylinders die hydraulische Energie in den Hydrospeicher einzubringen und von dort dann gezielt abzurufen, sofern der Hydraulikzylinder in der gegenteiligen Richtung bewegt wird. Dergestalt lassen sich in relevantem Umfang Energieeinsparungen beim Betrieb von Arbeitsmaschinen mit hydraulischer Arbeitszylindergerätschaft erreichen.  
20

Sofern die Druckausgleichseinrichtung 50 in Parallelschaltung 48 zu den beiden Ventileinheiten 28,34 angeordnet ist, bedeutet dies, dass zwei weitere Verbindungsleitungen 54,56 vom Ausgang 38 der ersten Ventileinheit  
25 28 wegführen bzw. vom Ausgang 44 der zweiten Ventileinheit 34, und dass zwischen zwei dahingehenden Anschlußstellen 58 in einer die Anschlußstellen 58 verbindenden Abzweigleitung 60 die Druckausgleichseinrichtung 50 angeordnet ist, die im wesentlichen aus einer Druckwaage 62 besteht. Unter einer Druckwaage versteht man üblicherweise ein Ventilbauelement,

das die Aufgabe hat, den durch eine Meßdrossel gegebenen Volumenstrom auch bei schwankendem Lastdruck konstant zu halten. Dazu arbeitet die Druckwaage in einem internen Regelkreis als Differenzdruckregler, dessen bewegliche Steuerkante sich so verändern kann, dass die Druckdifferenz an  
5 der Meßblende immer konstant ist, unabhängig vom herrschenden Lastdruck. Dabei kann die Druckwaage 62 der Meßdrossel 64 wie im gezeigten Ausführungsbeispiel vorgeschaltet sein. Die Druckwaage 62 weist darüber hinaus zwei Steuereingänge 66,68 auf, wobei der Steuereingang 66 über eine weitere Drossel 70 vom Fluiddruck am Eingang 26 der ersten  
10 Ventileinheit 28 ansteuerbar ist und der zweite Steuereingang 68 auf der gegenüberliegenden Seite der Druckwaage 62 ist vom in der dritten Verbindungsleitung 54 herrschenden Fluiddruck ansteuerbar, an die auch der Hydraulikspeicher 52 über eine Blende 72 fluidführend angeschlossen ist. Die Eingangsseite 74, an die der zweite Steuereingang 68 angeschlossen ist,  
15 ist mithin über die dritte Verbindungsleitung 54 mit der Ausgangsseite 38 der ersten Ventileinheit 28 verbunden, wobei wiederum die Ausgangsseite 76 der Druckwaage 62, vorzugsweise über die Meßdrossel 64, mit dem Eingang 78 einer dritten Ventileinheit 80 verbunden ist, deren Ausgang 82 wiederum fluidführend mit dem Tankanschluß 46 verbunden ist.

20

Die genannten drei Ventileinheiten 28,34 und 80 bilden zusammen mit der Druckwaage 62 und einem auf einen vorgebbaren Druck einstellbaren Druckbegrenzungsventil 84, das wiederum in Parallelschaltung zur Druckwaage 62 den jeweiligen Hydraulikspeicher 52 vor Überdruck schützt, als  
25 Federungssteuerblock 86 eine nachrüstbare Funktionseinheit aus, die man mithin auch bei bereits bestehenden und ausgelieferten Arbeitsmaschinen jedweder Art nachträglich einsetzen kann, sofern man bei verschiedenen Anlagen deren Federungskomfort und Sicherheit verbessern möchte. Zwischen der Abzweigleitung 60 und dem in Parallelschaltung angeordneten

Druckbegrenzungsventil 84 ist wiederum zu der Druckausgleichseinrichtung 50 parallel geschaltet ein Absperrventil 88 angeordnet, über das der Druck aus dem Hydraulikspeicher 52, beispielsweise für die Durchführung von Wartungsarbeiten, abgelassen werden kann.

5

Des weiteren ist für das jeweilige Antriebsteil 10 ein als Ganzes mit 90 bezeichneter Steuerblock vorgesehen, der, was im Stand der Technik (EP-A-1 157 963) üblich ist, über zwei Steuerleitungen 92,94 die Hauptfunktion für das Antriebsteil 10 gewährleistet, nämlich die Ansteuerung für das Ein- und Ausfahren des Kolbenstangenteils 16,18 des Arbeitszylinders 14 ermöglicht. So wird bei entsprechendem Betätigen des Steuerblockes 90 unter Druck stehendes Fluid in den Arbeitsraum 20 des Arbeitszylinders 14 gebracht und derart die Kolbenstangeneinheit 16,18 angehoben. Das im weiteren Arbeitsraum 22 überschüssige Fluid wird bei der dahingehenden Anhebebewegung über die weitere Steuerleitung 92 in den Steuerblock 90  
15 rückgeführt. Für eine Absenkbewegung der Kolbenstangeneinheit 16,18 läßt sich der dahingehende Vorgang umkehren und überschüssiges Fluid auf der Arbeitsraumseite 20 gelangt über die Steuerleitung 94 dann zurück in den Steuerblock 90, wobei in Abhängigkeit der angreifenden Lastsituation der dahingehende Rückführvorgang auch über einen entsprechenden in  
20 der ersten Steuerleitung 92 anstehenden Fluiddruck unterstützt werden kann.

Im folgenden wird nunmehr des besseren Verständnisses wegen die Funktion der erfindungsgemäßen Federungsvorrichtung anhand eines Arbeitsbeispiels näher erläutert.  
25

Bei abgeschalteter oder blockierter Federung kann sich die Belastung des Ausleger - Hubzylinders 14 durch Längenänderung des Teleskopauslegers und durch Be- oder Entladen einer Lastschaufel bzw. Lastgabel (nicht dargestellt) verändern. Bei der nachfolgenden Aktivierung der Federung sollen  
5 dann undefinierte Bewegungen, die durch den in dem jeweiligen Hydraulikspeicher 52 gegenüber dem Arbeitszylinder 14 eingesperren unterschiedlichen Niveaudruck verursacht sind, vermieden werden.

Hierzu ist der Hydraulikspeicher 52 ständig über das Rückschlagventil 36  
10 mit dem Arbeitsraum 20 der Kolbenseite 16 des Arbeitszylinders 14 verbunden und wird dabei mit dem maximalen Druck, der im jeweiligen Arbeitsspiel mit dem Arbeitszylinder 14 auftritt, aufgeladen. Vor der Aktivierung der Federung wird nun kurzzeitig die dritte Ventileinheit 80 geöffnet, so dass in diesem Moment die Druckwaage 62 den Druck aus dem Hydraulikspeicher 52 auf das Niveau des aktuellen Druckes auf der Kolbenseite  
15 des Arbeitszylinders 14 ablassen kann. Unmittelbar danach wird das Ventil 80 wiederum geschlossen.

Zum Aktivieren der Federung wird durch Öffnen der ersten Ventileinheit  
20 28, die als eine Art Federungs – Sperrventil anzusehen ist, diese in die geöffnete fluidführende Ventilstellung gebracht und somit die Kolbenseite des Arbeitszylinders 14 mit dem Hydraulikspeicher 52 verbunden. Die Stangenseite, also der Arbeitsraum 22 des Arbeitszylinders 14, wird dann durch gleichzeitiges Öffnen der zweiten Ventileinheit 34, die in der Art eines  
25 Nachsaugventils ausgebildet ist, mit dem Tankanschluß 46 und mithin mit dem Tank verbunden. Die derart aktivierte Federung kann dann auch beim Betrieb des Arbeitszylinders 14, bei dem sich die Kolbenstangeneinheit 16,18 innerhalb des Zylindergehäuses in ihrer Lage verändert, beibehalten werden. Sofern das Nachsaugventil 34 geschlossen ist und zur Aktivierung

der Federung das Federungssperrventil 28 geöffnet, kann über den Steuerblock 90 der Arbeitszylinder 14 für Ein- und Ausfahrvorgänge seines Kolbenstangenteils 16,18 bewegt werden, wobei dann der in den beiden Steuerleitungen 92,94 anstehende Fluiddruck dafür Sorge trägt, dass ein Fluidfluß über die zweite Steuerleitung 94 zwischen dem Arbeitsraum 20 des Hydraulikzylinders 14 und dem Steuerbock 90 hergestellt ist.

Dadurch, dass im Sinne der erfindungsgemäßen Lösung der Hydraulikspeicher 52 über ein Rückschlagventil 36 mit dem Druck aus dem Arbeitszylinder 14 aufgeladen wird und dass vor dem Aktivieren der Federung der Druck zwischen dem Hydraulikspeicher 52 und dem Arbeitszylinder 14 über die Druckwaage 62 ausgeglichen wird, sind undefinierte, die Sicherheit beeinträchtigende Bewegungen der angesteuerten mechanischen Teile einer Arbeitsgerätschaft oder Arbeitsmaschine, wie einem Teleskoplader, mit Sicherheit vermieden und durch die sanfte Entsperrung sowie Aufschaltung des Federungsdruckes sind das hydraulische System schädigende Druckspitzen gleichfalls vermieden.

## Patentansprüche

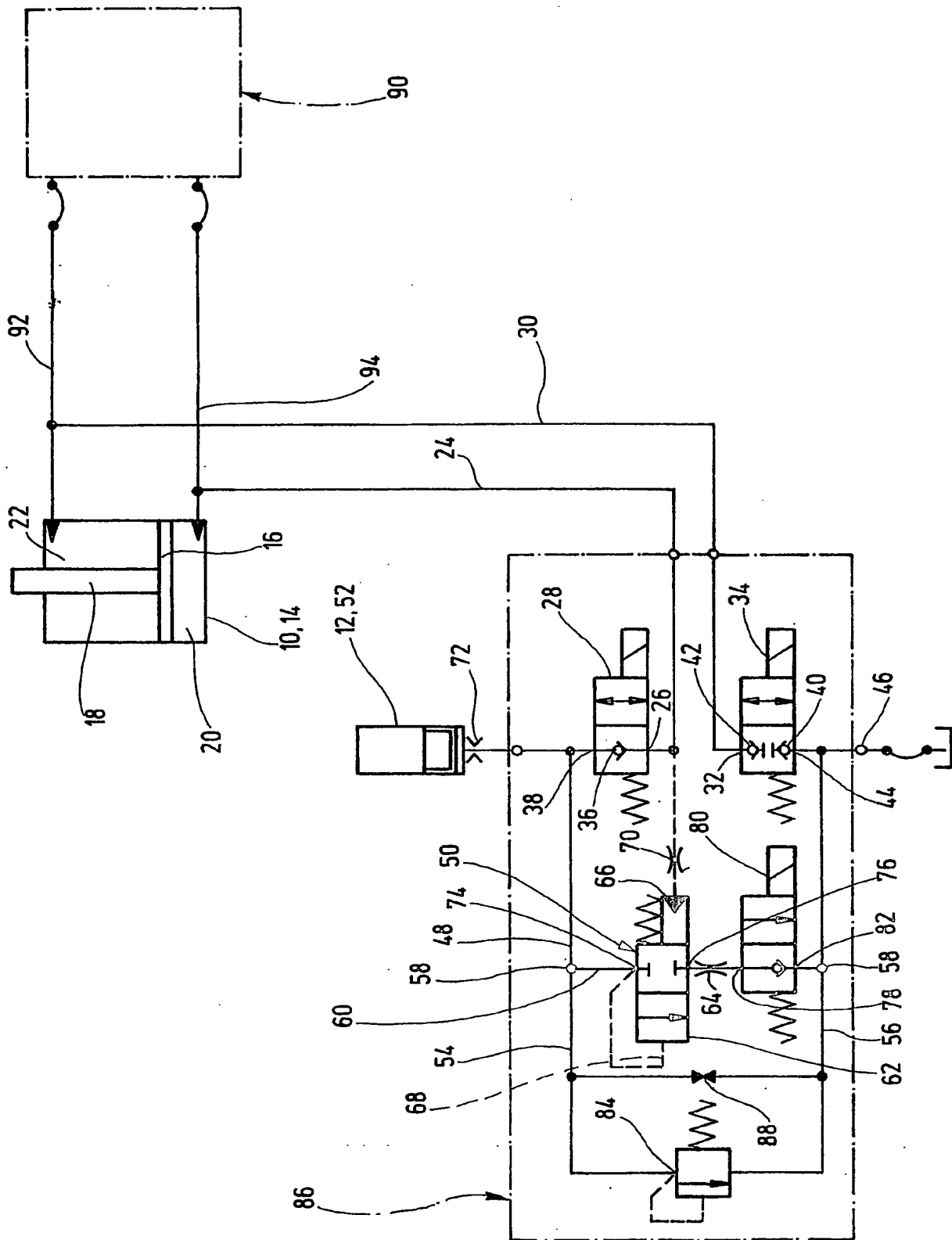
1. Federungsvorrichtung für mindestens einen abzufedernden Antriebsteil  
(10), das mit einer der Federung dienenden Speichereinrichtung (12)  
5 mittels einer ersten Ventileinheit (28) fluidführend verbindbar ist und  
das mittels einer zweiten Ventileinheit (34) mit einem Tankanschluß  
(46) fluidführend verbindbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass eine  
Druckausgleichseinrichtung (50) vorgesehen ist, die betätigt den jeweils  
herrschenden Fluiddruck von dem Antriebsteil (10) und von der Spei-  
10 chereinrichtung (12) für das Erzeugen eines gemeinsamen Druckniveaus  
aneinander angleicht.
2. Federungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass  
das Antriebsteil (10) aus mindestens einem Arbeitszylinder (14) besteht  
15 und dass die Speichereinrichtung (12) mindestens einen Hydraulikspei-  
cher (52) aufweist.
3. Federungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeich-  
net, dass die Druckausgleichseinrichtung (50) in Parallelschaltung (48)  
20 zu den beiden Ventileinheiten (28,34) angeordnet ist.
4. Federungsvorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeich-  
net, dass der jeweilige Hydraulikspeicher (52) über ein Rückschlagventil  
(36), das vorzugsweise in der ersten Ventileinheit (28) integriert ist, vom  
25 Arbeitszylinder (14) mit dem Fluiddruck aufladbar ist.
5. Federungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch ge-  
kennzeichnet, dass der jeweilige Arbeitszylinder (14) mit seiner Kolben-  
seite (16,20) eingangsseitig (26) an die erste Ventileinheit (28) ange-

- 5 schlossen ist, an der ausgangsseitig (38) der jeweilige Hydraulikspeicher (52) angeschlossen ist, und dass der jeweilige Arbeitszylinder (14) mit seiner Stangenseite (18,22) eingangsseitig (32) an die zweite Ventilsteuereinheit (34) angeschlossen ist, an der ausgangsseitig (44) der Tankanschluß (46) angeordnet ist.
- 10 6. Federungsvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckausgleichseinrichtung (50) eine Druckwaage (62) aufweist, deren Steuereingänge (66,68) fluidführend einmal mit der Eingangsseite (26) der ersten Ventileinheit (28) verbunden sind und einmal mit der Ausgangsseite (38) der ersten Ventileinheit (28).
- 15 7. Federungsvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der eine Steuereingang (66) der Druckwaage (62), der fluidführend mit der Eingangsseite (26) der ersten Ventileinheit (28) verbunden ist, mit einer Drossel (70) versehen ist.
- 20 8. Federungsvorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Eingangsseite (74) der Druckwaage (62) an die Ausgangsseite (38) der ersten Ventileinheit (28) angeschlossen ist und dass die Ausgangsseite (76) der Druckwaage (62), vorzugsweise über eine Meßdrossel (64), an eine dritte Ventileinheit (80) angeschlossen ist, deren Ausgang (82) mit dem Tankanschluß (46) verbunden ist.
- 25 9. Federungsvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die drei Ventileinheiten (28,34,80) zusammen mit der Druckwaage (62) und einem Druckbegrenzungsventil (84), das in Parallelschaltung zur Druckwaage (62) den jeweiligen Hydraulikspeicher (52) vor Überdruck

schützt, als Federungssteuerblock (86) eine nachrüstbare Funktionseinheit ausbilden.

- 5 10. Federungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das jeweilige Antriebsteil (10) über zwei Steuerleitungen (92,94) mittels eines Steuerblockes (90) ansteuerbar ist.





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/EP2004/000762

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F15B1/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F15B E02F B66F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 167 701 B1 (QUINN PATRICK ET AL) 2 January 2001 (2001-01-02) column 1, line 66 - column 3, line 32; figure 1	1-7
X	EP 0 482 248 A (KOBE STEEL LTD) 29 April 1992 (1992-04-29) column 5, line 50 - column 8, line 23; figure 1	1
A	EP 1 157 963 A (BAMFORD EXCAVATORS LTD) 28 November 2001 (2001-11-28) cited in the application sentences 14-29; figure 2	1-10
-/--		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 May 2004

Date of mailing of the international search report

04/06/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Busto, M

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/000762

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 196 52 684 A (LINDE AG) 25 June 1998 (1998-06-25) column 4, line 32 - column 5, line 30; figures 2,3	1-8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 0130, no. 60 (M-796), 10 February 1989 (1989-02-10) & JP 63 265023 A (KOBE STEEL LTD), 1 November 1988 (1988-11-01) abstract	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/000762

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 6167701	B1	02-01-2001	DE	19931027 A1	24-02-2000
			JP	2000035004 A	02-02-2000
EP 0482248	A	29-04-1992	JP	1933659 C	26-05-1995
			JP	2282192 A	19-11-1990
			JP	6062269 B	17-08-1994
			EP	0482248 A1	29-04-1992
			KR	9210178 B1	19-11-1992
			US	4969562 A	13-11-1990
EP 1157963	A	28-11-2001	GB	2365407 A	20-02-2002
			EP	1157963 A2	28-11-2001
			US	2002001516 A1	03-01-2002
DE 19652684	A	25-06-1998	DE	19652684 A1	25-06-1998
JP 63265023	A	01-11-1988	JP	5052379 B	05-08-1993

# INTERNATIONAL RESEARCH REPORT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/000762

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F15B1/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F15B E02F B66F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 167 701 B1 (QUINN PATRICK ET AL) 2. Januar 2001 (2001-01-02) Spalte 1, Zeile 66 - Spalte 3, Zeile 32; Abbildung 1	1-7
X	EP 0 482 248 A (KOBE STEEL LTD) 29. April 1992 (1992-04-29) Spalte 5, Zeile 50 - Spalte 8, Zeile 23; Abbildung 1	1
A	EP 1 157 963 A (BAMFORD EXCAVATORS LTD) 28. November 2001 (2001-11-28) in der Anmeldung erwähnt Sätze 14-29; Abbildung 2	1-10
-/-		

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. Mai 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

04/06/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Busto, M

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 196 52 684 A (LINDE AG) 25. Juni 1998 (1998-06-25) Spalte 4, Zeile 32 - Spalte 5, Zeile 30; Abbildungen 2,3	1-8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 0130, Nr. 60 (M-796), 10. Februar 1989 (1989-02-10) & JP 63 265023 A (KOBELITEEL LTD), 1. November 1988 (1988-11-01) Zusammenfassung	1

# INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/000762

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6167701	B1	02-01-2001	DE 19931027 A1 24-02-2000
			JP 2000035004 A 02-02-2000
EP 0482248	A	29-04-1992	JP 1933659 C 26-05-1995
			JP 2282192 A 19-11-1990
			JP 6062269 B 17-08-1994
			EP 0482248 A1 29-04-1992
			KR 9210178 B1 19-11-1992
			US 4969562 A 13-11-1990
EP 1157963	A	28-11-2001	GB 2365407 A 20-02-2002
			EP 1157963 A2 28-11-2001
			US 2002001516 A1 03-01-2002
DE 19652684	A	25-06-1998	DE 19652684 A1 25-06-1998
JP 63265023	A	01-11-1988	JP 5052379 B 05-08-1993